

ЕКОЛОГИЧНО ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ТРАНСГЕННИТЕ КУЛТУРИ ВЪРХУ АГРОЕКОСИСТЕМИТЕ

Генетичното инженерство, чието бурно развитие започва през 70-те години с откриването на ензимите рестриктази, представлява всъщност едно приложение на биотехнологиите, включващо манипулиране на ДНК и трансфер на генни компоненти с оглед получаване на стабилно интергенерационно проявление на нови белези.

Днес, под натиска на обществеността в редица страни, между които и България, законодателно вече са предвидени строги изисквания и нормативи при производството на храни от генно модифицирани организми, вариращи от пълната им забрана до изискването тази особеност на продукта да бъде отбелязана на опаковката. Настоящото проучване обаче няма за цел продължаване на дискусията за предимствата и недостатъците на биотехнологиите в растениевъдството, както и обсъждане евентуалното въздействие на генетично повлияните храни върху човешкото здраве, а просто се спираме на възможните екологични рискове при отглеждането на трансгенни култури и влиянието им върху структурата и функционирането на агроecosистемите.

В действителност по света растителната биотехнология вече променя фермерската практика. През един кратък период от 12 години между 1986 и 1997 г. са проведени приблизително около 25 000 опита върху повече от 60 култури с контрол върху 10 белега (показателя) в 45 страни (James, 1997). Общата площ на обработваемата земя, върху която се отглеждат трансгенни култури се увеличава 4.5 пъти от 2.8 млн. ha през 1996 г. до 12.8 млн. ha през 1997 г. и не по малко от 30 млн. ha през 1998 г. Съединените щати водят с 64% от общата площ, следвани от Китай и Аржентина. Въпреки че генетичното инженерство в селското стопанство има много приложения, в момента то се фокусира върху създаването на трансгенни култури, устойчиви на хербициди, на вредители и заболявания. Устойчивите на хербициди и на насекоми трансгенни култури заемат съответно 54 и 31 на сто от

общата площ през 1997 г. Сред обработваемите площи по цял свят (James, 1997) се увеличават непрекъснато и площите с трансгенна соя (18 млн. ha), царевица (10 млн. ha), картофи, домати, тютюн и памук.

В България все още разпространението на трансгенни култури е ограничено, въпреки че нашата страна има вече традиции в разработването им. Известен е приносът на българските учени от Института по генетично инженерство в Костинброд за създаването на редица устойчиви на заболявания сортове културни растения, но масовото им въвеждане се спъва по ред обективни причини, което досега не даваше основание у нас да се дискутира широко за екологичните рискове при тяхното отглеждане. Необходимо и навременно е обаче и тук да се обърне сериозно внимание на предупрежденията на еколозите от цял свят за реално съществуващи проблеми за околната среда, съпътстващи отглеждането на трансгенни култури, без при това да се отричат или омаловажават техните предимства.

Транснационалните корпорации като *Monsanto, DuPont, Norvartis* и др., които са главните поддръжници на биотехнологиите, ни убеждават, че внимателно планираното въвеждане на тези култури би редуцирало или дори елиминирало загубите, нанасяни от плевели, вредители и патогени. Всъщност те пледират, че използването на подобни култури ще има допълнителен благотворен ефект върху околната среда чрез значителното намаляване на употребата на агрохимикали. Каква ирония на съдбата се крие във факта, че биореволюцията се ръководи от същите тези интереси, които породиха първата вълна на базираното върху агрохимикалите земеделие, но този път обещанията за по-безопасни пестициди, намаляването на интензивната употреба на химикали и още по-конкурентноспособно земеделие са облечени с „нови гени“ за всяка култура.

Дори беглата справка с историята на земеделието недвусмислено ни показва, че болестот-

ворните агенти по растенията, вредителите и плевелите стават все по-издържливи с развитието на монокултурите, и, че интензивно селектираните и генноманипулирани култури скоро загубват генетичното си разнообразие. Споменавайки тези факти, няма причина да вярваме, че с „устойчивостта“ на трансгенните растения няма да се случи същото по отношение на еволюцията на патогените, вредителите и плевелите, както стана при употребата на пестицидите. Няма значение какви нови мениджърски стратегии ще бъдат използвани – вредителите ще се адаптират. И докато трансгенните култури плътно следват пестицидната парадигма, докато биотехнологичните продукти не правят нищо друго, освен да рефорсират „пестицидната въртележка“ в агроecosистемите, у все повече учени се затвърждава загрижеността за възможен реален риск за околната среда от генноизменените организми. Дадената свобода на биотехнологиите да произвеждат комбинации от гени, които не се срещат в природата, поставя сериозни екологични рискове при комерсиалната употреба на трансгенни култури по-главните, от които са следните (Risler and Mellon, 1996; Krinsky and Wrubel 1996):

1. *Разпространението на трансгенните култури застрашава генетичното разнообразие, "опростявайки" агроecosистемите от културни растения и спомагайки за „генетична ерозия“.*

Въпреки че биотехнологиите имат капацитета и възможността да създадат голямо разнообразие от сортове, тенденцията е за внедряване на един продукт, защитен от патентното и авторското право. *Monsanto* дори задължава фермерите да подписват допълнително споразумение към сключваните договори да не употребяват за посев произведената продукция от трансгенни култури и разработва продукти, които да не могат да се възпроизвеждат във второ поколение;

2. *Потенциалният трансфер на гени от устойчиви на хербициди растения към диви или полукултивирани техни видови аналози може да създаде „супер плевели“.*

Трансгенните растения, които имат значително биологично предимство пред останалите могат да трансформират диви (плевелни) растения в нови или още по-лоши плевели (Risler and Mellon, 1996). Биологичният процес тук е интрогресията, което е всъщност хибридизация. Сериозно внимание трябва да се обръща при агроecosистемите културни растения, за които е характерно лесното опрашване с естествени екосистеми на техни диви аналози като овес, ечемик или слънчоглед. В Европа съществува

голяма загриженост за възможността за поленен трансфер на гени от културната *Brasica L.* към *Brasica nigra* и *Sinapis arvensis*. Има и култури, които в известна степен могат да се опрашват с диви (плевелни) растения, с които не са близкородствени, напр. *Raphanus raphanistrum* R. X *Sativum* (репичка) и *Johnson grass* X *Sorghum* (сорго);

3. *Устойчивите на хербициди култури също могат да станат неволно плевели, потискайки развитието на неизменените генетично растения от същия вид;*

4. *Използването на устойчиви на хербициди култури подкопава възможностите за разнообразие на културите като редуцира агробиоразнообразието във времето и пространството.*

Като резултат от продължителното използване на устойчиви на хербициди трансгенни растения най-вероятно е да се засили тяхното монокултивиране, като се потиска нормалният сеитбооборот. По този начин липсата на биоразнообразие в агроecosистемата създава идеални условия за безпрепятственото разпространение на вредители, плевели и болестотворни агенти, тъй като много екологични ниши не са запълнени с други организми (Vandermeer, 1989);

5. *Косвеният векторен хоризонтален генен трансфер и рекомбинациите могат да създадат нови щамове патогенни бактерии;*

6. *Векторните рекомбинации генерират и нови вирулентни щамове вируси, по специално при трансгенните растения, селектирани за устойчивост срещу вируси чрез вкарване на вирусни гени.*

Въпреки че използването на вирусни гени за повишаване на устойчивостта на културите има голяма потенциална полза, съществуват и някои рискове. На първо място, при трансгенните растения, съдържащи гени за синтез на покривни белтъци, съществува възможност тези гени да бъдат взимствани от несродни вируси, инфектиращи растенията, като в този случай чуждите гени променят защитната структура на вирусите и те могат да придобият нови свойства и да се предават по различен начин. Вторият потенциален риск е, че рекомбинацията между РНК на вируса и вирусната РНК, вкарана в трансгенното растение може да създаде нов патоген, което да доведе до още по-сериозни болести;

7. *Насекомите бързо стават резистентни към култури, съдържащи генетично създадени токсини срещу тях.*

Последните изследвания (1999 USDA report) ясно показват, че вече няма достоверна разлика в употребата на пестициди между културите,

съдържащи *Bt* токсини и тези без тях. Нещо повече – в щата Мисисипи трансгенният памук е третиран с дори повече пестициди в сравнение с нормалния. Лабораторните и полските тестове показват, че някои видове *Lepidoptera* вече са развили устойчивост към *Bt* токсини и по-нататъшното използване на *Bt* трансгенни растения само усилва селекцията на насекомите по този показател (Altieri and Nicholls, 1999);

8. Масовата употреба на подобни *Bt*-токсини в растенията може да развърже потенциални негативни взаимоотношения в природата, повлиявайки екологичните процеси и организмите, които не са тяхна „мишена“ – полезни насекоми и др. почвени организми.

Изследвания, проведени в Швейцария (Altieri and Nicholls, 1999) сочат, че при трансгенни култури, съдържащи *Bt* токсини смъртността на ларвите на полезния вид *Chrysopa* се увеличава с 25 на сто в сравнение с нормални растения.

Цитираните до тук въздействия на селскостопанската биотехнология бяха оценени в контекста на агроекологията с цел да спомогне за създаването на социално, икономически жизнено и екологично земеделие. Подобна оценка е навременна поради експанзията на трансгенните култури по целия свят и поради факта, че в повечето страни не са налице строги процедури за предвиждане на екологичния риск или за това какво да се прави при възникнали проблеми за околната среда при неконтролирано отглеждане на трансгенни растения (Reijntjes et al., 1992). Върху този проблем беше обърнато внимание при някои дискусии в правителствени, международни и научни среди, но като на една тясна перспектива с подценяване сериозността на риска за околната среда. В действителност, съвсем скоро бяха предложени методи за оценка на риска от трансгенни култури, но е налице

оправдана загриженост, че съществуващите тестове за „биобезопасност“ на агроекосистемите казват твърде малко за този риск в сравнение с широко рекламираната оценка на продукцията от трансгенните растения. Главният проблем идва от факта, че компаниите, реализиращи трансгенни култури, твърде бързо и гъвкаво реагират на международния натиск към техните пазари и печалби без да се стремят към задълбочена и трезва оценка на дългосрочното въздействие върху екосистемите, било то природни или изкуствени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Altieri, M. A. and C. I. Nicholls, 1999. Biodiversity, ecosystem function and insect pest management in agricultural systems. In W. W. Collins and C. O. Qualset (eds.) Biodiversity in Agroecosystems. CRC Press, Boca Raton.
2. James, C., 1997. Global status of transgenic crops in 1997. ISAA Briefs, Ithaca, N.Y.
3. Krimsky, S. and R. P. Wrubel, 1996. Agricultural biotechnology and the environment: science, policy and social issues. University of Illinois Press, Urbana.
4. Reijntjes, C. B., Haverkort and A. Waters-Bayer. 1992. Farming for the future. MacMillan Press Ltd., London.
5. Rissler, J. and M. Mellon, 1996. The ecological risks of engineered crops. MIT Press, Cambridge.
6. Vandermeer, J., 1989. The ecology of intercropping. Cambridge University Press, Cambridge.

ИВАН ЯНЧЕВ, БОТЪО ЗАХАРИНОВ*,
КРАСИМИР КРЪСТЕВ

Институт по животновъдни науки – Костинброд
*Нов Български Университет – София